

**Collision detecting device and passive safety system**

Publication number: CN1448292 (A)

Publication date: 2003-10-15

Inventor(s): HIROSHI AOKI [JP]

Applicant(s): TAKATA CORP [JP]

Classification:

- international: G01P3/60; B60R21/01; B60R21/16; B60R22/46;  
B60R22/48; G01B21/32; G01P15/00; B60R21/0132;  
G01P3/42; B60R21/01; B60R21/16; B60R22/00;  
B60R22/46; G01B21/32; G01P15/00; B60R21/0132; (IPC1-  
7); B60R21/02; B60K28/14; B60R21/32

- European: B60R21/0136

Application number: CN20031009211 20030403

Priority number(s): JP20020101425 20020403; JP20020358229 20021210

## Also published as:

CN1325304 (C)

EP1350682 (A2)

EP1350682 (A3)

EP1350682 (B1)

US2004011582 (A1)

Abstract not available for CN 1448292 (A)

Abstract of corresponding document: EP 1350682 (A2)

In order to provide a collision detecting device which can enable the accurate and early determination of a collision with a vehicle or the like and to provide a passive safety system using this collision detecting device, a low-rigid portion (52) and a crash box (53) are arranged ahead of a high-rigid portion (50) in a front portion of a frame. The front end of a rod (44) is fixed to a bumper (54). The rod (44) is inserted into a magnetic detector (64) disposed on the high-rigid portion (50). In the rod (44), a number of magnets are aligned in the longitudinal direction of the rod (44) such that their N poles and S poles are alternatively arranged. As a vehicle collides, the crash box (53) is first deformed so that the rod (44) moves backward, whereby a collision can be detected before large acceleration is generated.

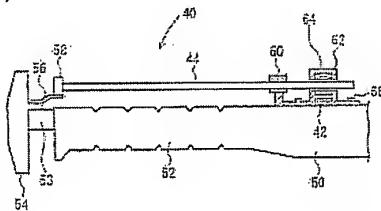


FIG. 2

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B60R 21/02



[12] 发明专利申请公开说明书

B60R 21/32 B60K 28/14

[21] 申请号 03109211.X

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1448292A

[22] 申请日 2003.4.3 [21] 申请号 03109211.X

[30] 优先权

[32] 2002.4.3 [33] JP [31] 101425/2002

[32] 2002.12.10 [33] JP [31] 358229/2002

[71] 申请人 高田株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 青木洋

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人

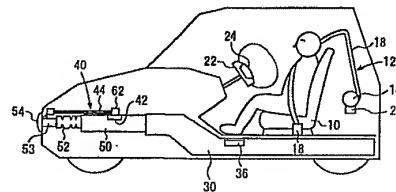
张天舒 顾红霞

权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 5 页

[54] 发明名称 碰撞检测装置和被动安全系统

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种碰撞检测装置，该装置可以精确并且尽早地对车辆的碰撞等进行判断，并且提供一种采用这种碰撞检测装置的被动安全系统。采取的技术方案如下：一个低刚性部分(52)和一个碰撞盒(53)被设置在车架(30)前部中的一个高刚性部分(50)之前。一个杆(44)的前端固定到保险杠(54)上。该杆(44)被插入到一个置于高刚性部分(50)上的磁性探测器(64)中。在该杆(44)中，多个磁铁与杆(44)的纵向对齐，以便它们的 N 极和 S 极交替布置。当发生车辆碰撞时，碰撞盒(53)首先变形，使杆(44)向后运动，从而可以在产生的加速度之间检测到碰撞。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种碰撞检测装置，包括变形速度检测装置，用于检测车辆  
一端周围部分的变形速度，其中，根据所述变形速度检测装置检测出  
5 的速度，碰撞检测装置对碰撞进行检测。

2. 如权利要求1所述的碰撞检测装置，其中，所述变形速度检测  
装置检测车辆内、外位置上的两个部位的靠近速度。

10 3. 如权利要求2所述的碰撞检测装置，其中，在车身部分变形  
20mm或更大的过程中，连续检测变形速度。

15 4. 如权利要求2或3所述的碰撞检测装置；其中，在两个部分中，  
处于车辆外部位置上的一个部位位于车身的相对硬度较低的构件上，  
并且处于车辆内部位置上的另一个部位位于车身的相对硬度较高的构  
件上。

20 5. 如权利要求1至4中任何一项所述的碰撞检测装置，其中，所  
述变形速度检测装置分别设置在车辆的左、右前部上。

25 6. 如权利要求1至5中任何一项所述的碰撞检测装置，进一步包  
括判断装置，用于当由所述变形速度检测装置检测的变形速度或变形  
速度最大值超过一个预定值时确定发生碰撞。

7. 如权利要求1至5中任何一项所述的碰撞检测装置，进一步包  
括估算装置，用于从变形速度的量级、经过的时间和由前述变形速度  
检测装置连续检测的变形速度的增加 / 减小趋势估算碰撞的进程，其  
中，当估算装置估算出碰撞的进程时，碰撞检测装置确定碰撞的发生。

8. 如权利要求6或7所述的碰撞检测装置，进一步包括加速度检测装置，用于检测作用于车辆上的加速度，其中，所述判断装置根据所述变形速度和加速度来判断碰撞的发生。

5 9. 如权利要求8所述的碰撞检测装置，其中，当由所述变形速度检测装置检测出的变形速度或变形速度最大值超过预定值，并且由加速度与时间积分运算所获得的加速度或速度变化量超过预定值时，所述判断装置确定发生碰撞。

10 10. 如权利要求8所述的碰撞检测装置，其中，当由所述变形速度检测传感器检测的变形速度或变形速度最大值、或者通过加速度与时间的积分运算获得的加速度或速度变化量中的至少一个超过相应的预定值时，所述判断装置确定发生碰撞。

15 11. 如权利要求8所述的碰撞检测装置，进一步包括变形量检测装置，用于检测车辆端部周围一个部分的变形量，其中，所述判断装置根据所述变形速度、所述加速度和变形量确定碰撞发生。

20 12. 如权利要求11所述的碰撞检测装置，其中，当由所述变形速度检测装置检测出的变形速度或变形速度最大值超过预定值，由加速度与时间积分运算所获得的加速度或速度变化量超过预定值，并且所述变形量检测装置检测的变形量超过预定值时，所述判断装置确定发生碰撞。

25 13. 如权利要求1至5中任一项所述的碰撞检测装置，进一步包括加速度检测装置，用于检测作用于车辆上的加速度；和判断装置，用于根据由加速度检测装置检测的加速度和碰撞标准来确定碰撞发生；其中，

30 所述判断装置根据由所述变形速度检测装置检测出的变形速度对碰撞标准进行改变。

14. 如权利要求1至5中任一项所述的碰撞检测装置，进一步包括  
做功检测装置，用于通过变形速度检测装置检测的变形速度和已知的  
围绕车辆端部变形部分的变形应力来检测车辆端部周围部分发生形变  
所需的功；和判断装置，用于根据由所述做功检测装置检测的功来确  
定发生碰撞。  
5

15. 如权利要求14所述的碰撞检测装置，进一步包括加速度检测  
装置，用于检测作用于车辆上的加速度，其中，所述判断装置根据所  
述做功检测装置检测的功和所述加速度检测装置检测的加速度来判断  
碰撞的发生。  
10

16. 如权利要求8至13和权利要求15中任何一项所述的碰撞检测  
装置，相对于所述变形速度检测装置，所述加速度检测装置设置在车  
辆的内部位置上。  
15

17. 如权利要求6所述的碰撞检测装置，进一步包括变形量检测  
装置，用于检测车辆端部周围部位的变形量，其中，  
所述判断装置根据所述变形速度和变形量来确定碰撞的发生。  
20

18. 如权利要求17所述的碰撞检测装置，其中，当变形速度检测  
装置检测的变形速度或变形速度最大值超过预定值并且所述变形量检  
测装置检测的变形量超过预定值时，所述判断装置判断碰撞的发生。

25 19. 如权利要求17所述的碰撞检测装置，其中，当所述变形速度  
检测装置检测的变形速度或变形速度最大值和所述变形量检测装置检  
测的变形量中的至少一个超过相应的预定值时，所述判断装置判断碰  
撞的发生。

20. 如权利要求6至19中任何一项所述的碰撞检测装置，其中，  
所述判断装置进一步确定碰撞的量级，所述碰撞检测装置进一步包括  
输出装置，该输出装置可以输出与碰撞量级相应的参考信号。

5 21. 如权利要求6至20任何一项所述的碰撞检测装置，其中，所  
述判断装置进一步判断碰撞的类型。

10 22. 一种被动安全系统，包括：保护车内乘客的乘客保护装置；  
用于激活乘客保护装置的控制装置；和用于向所述控制装置提供碰撞  
检测信号的碰撞检测装置，其中，  
所述碰撞检测装置为权利要求 1 至 21 中任何一项中所要求的碰撞  
检测装置。

---

## 碰撞检测装置和被动安全系统

### 5 技术领域

本发明涉及一种用于检测车辆碰撞的碰撞检测装置和采用该碰撞  
10 检测装置的被动安全系统，例如安全气囊或安全带装置。应当注意，  
对乘客的保护有时也被称作“约束”。另外，在本说明书中，加速度  
是指在碰撞过程中沿减速方向作用于车辆上的加速度（速度相对于时  
间的微分）。

### 现有技术

通过在车辆碰撞过程中对一个气囊充气的用于保护乘客的安全气  
15 囊装置，和通过使安全带带子迅速卷绕预定长度以消除安全带装置的  
带子松弛的预拉伸装置都是已知的。为了激活这样的安全气囊装置或  
预拉伸装置，需要判断车辆碰撞的发生和车辆碰撞的量级（碰撞的严  
重性）。碰撞的严重性与车辆相对于物体的速度、质量和物体的硬度  
有关。

20 通常，对加速度进行检测以便判断碰撞的量级。例如，在日本专  
利未审公开No.11-78769中，以加速度的大小、加速度随时间的变化和  
速度随时间的变化（在该公开中，速度随时间的变化是从通过加速度  
对时间进行积分所得的值获得的）为基础判断碰撞的严重性。

25 日本专利未审公开No.11-78770中公开了通过检测由于碰撞导致  
车辆外部构件的变形来判断碰撞的方法。变形传感器安装在车辆外部  
构件上，以便检测外部构件的变形量和变形速度，从而检测碰撞的量  
级。

在日本未审公开No.2001-171476中公开了通过检测在由于碰撞导致车身变形的过程中车辆前部的变形速度来判断碰撞的方法。根据这一公开，在车身上的两个预定位置上设置加速度传感器，以便检测在两个传感器之间的车身压缩变形速度，从而确定碰撞的量级。

5

## 发明内容

### 发明所要解决的问题

在日本未审专利公开No.11-78769中公开的通过检测加速度判断碰撞的方法中，碰撞判断结果和碰撞严重性受到碰撞部分周围的车辆结构、物体刚性等的影响。

10

15

在日本未审专利公开No.11-78770公开的碰撞确定方法中，可以通过安装在外部构件上的传感器检测外部构件的偏离速度。然而，在冲击载荷方向上，所检测的偏离速度不总是车体结构的变形速度。另外，由于外部构件的变形行程通常较短，所以难以检测出冲击变形进程中的变形速度。

20

因此，在碰撞早期阶段难以确定碰撞是否是在车辆和一个小质量高速物体之间的碰撞，这种碰撞仅使得外部构件变形（不产生需要利用被动安全系统碰来约束乘客的这种车辆减速碰撞）；或者是一个中等速度障碍物碰撞，这种碰撞使得车身产生很大的变形并且造成需要利用被动安全系统来约束乘客的车辆减速度。即，从外部构件的变形速度难以判断碰撞的发生和碰撞的严重性。

25

30

日本专利未审公开No.2001-171476中公开的碰撞确定方法不是检测车辆前端部变形速度的方法。当一个加速度传感器被置于车辆前端时，在碰撞的早期阶段，超过传感器额定值的过度冲击施加到传感器上，从而使传感器的安装部分变形，因此，传感器的检测轴产生位移。利用发生了位移的传感器检测轴，不能正确检测车辆前端的变形速度。

本发明的一个目的是提供一种碰撞检测装置，该装置通过检测车身的一个端部周围部分的碰撞变形速度，可以在早期阶段确定碰撞的发生和碰撞的量级（碰撞严重性），本发明并且提供用于该碰撞检测装置的被动安全系统。  
5

### 解决问题的方案

本发明的碰撞检测装置（权利要求1）包括：一个用于检测车辆一端部的周围部分的变形速度的变形速度检测装置，其特征在于，该碰撞检测装置根据由变形速度检测装置检测出的变形速度对碰撞进行检测。另外，一个被动安全系统（权利要求22）包括一个约束装置，  
10 以该碰撞检测装置的信号为依据激活该约束装置。

在乘客约束装置中，重要的是从车辆碰撞开始在早期阶段确定加速度（减速度）的量级和时间。本发明的目的是在早期阶段高精度地  
15 检测（或者估计）这一信息。根据检测结果，由本发明的碰撞检测装置作出碰撞发生的判断和碰撞量级的确定。

根据本发明，当车辆正面碰撞时，通过检测车辆前端周围部分的变形速度，可以作出碰撞发生和碰撞量级的判断。由于在正面碰撞的过程中，围绕车辆前端的该部分首先与物体碰撞从而开始压缩变形，  
20 车辆结构的前端部的压缩变形速度被检测出来，从而，可以在早期阶段确定碰撞的发生和量级。

虽然由于碰撞引起加速度作用于车辆上，但是该加速度以车身上  
25 随着碰撞发生变形（受到撞击）的部分的刚性为依据而发生变化。例如，当变形部分具有较低的刚性时车速的减小是平缓的，从而作用到车辆上的加速度较小。另一方面，当变形部分具有较高的刚性时车速的减小是剧烈的，从而作用在车辆上的加速度较大。

当车体前端部的结构具有相对较低的刚性以便在碰撞过程中吸收冲击时，在以加速度为基础的碰撞检测方法中，待检测的加速度在当前端部开始碰撞时的极早期阶段是很小的，从而碰撞检测的精度必然很低。然而，根据本发明的变形速度检测方法，对前端部的变形速度进行检测，从而即使在仅有前端部变形的极早期阶段也检测出大的变形速度。因此，可以高精度地判断碰撞的发生和碰撞的量级。  
5

如权利要求2所述，为了检测车辆一端周围部分的变形速度，优选地检测在所述端部周围的相对外部位置（例如前部位置）上的第一部位和在相对内部位置（例如后部位置）上的第二部位之间的距离相  
10 对于一个从第一部位起的预定距离随时间的变化，即，第一和第二部位的靠近速度。

在发生需要激活约束系统，例如安全气囊装置的这种碰撞情况下，在车辆上产生大的变形。为了即时对碰撞进行检测，需要在碰撞  
15 发生的早期阶段确定碰撞的量级。然而，由于在碰撞过程中在车身部分上产生因振动和压缩 / 挤压产生的变形，所以除了检测由于振动和压缩 / 挤压而造成的变形之外，还需要检测由于塑性变形而造成的损毁。因此，优选地，连续检测在20mm或更大的行程中的变形量，从而  
20 计算出变形速度（权利要求3）。即，在车身部分变形20mm或更大的过程中连续检测变形速度。

为了检测两个部分的靠近速度，可以检测延伸于这两个部分之间放置的杆的运动速度，或者可以利用电波、红外线或超声波测量这两个部分之间的距离。靠近速度检测方法并不限于上述方法。  
25

如果车身具有一个冲击吸收结构，并且包括在靠近最外侧部位上的刚性相对较低的构件和在一个内部位置上的与刚性较低的构件相比相对刚性较高的构件，则如权利要求4所述，优选地第一部位设置在

低刚性构件上，第二部位设置在高刚性构件上，从而达到对变形速度的平稳检测。

即使车辆结构（车身架）的外部和内部具有相同的刚性，在碰撞过程中，变形在车辆结构中也是从外部向内部顺序进行的。因此，可以从第一部位和第二部位之间的相对位移和位移的速度获得要检测的变形速度。  
5

如权利要求5所述，变形速度检测装置分别设置在车辆左、右前10部上，从而有利于完全重叠碰撞和侧撞的判断。

如本发明的一个实施例（权利要求6）所述，根据本发明的一个实施例，当对于预定的时间周期检测出超过预定值的变形速度时，则确定已经发生了量级超过预定值的碰撞，例如具有启动被动安全系统、例如安全气囊装置的量级的碰撞。该方法是简单的并且在碰撞的15早期阶段即能够对碰撞进行判断。

如权利要求7所述，该碰撞检测装置可以包括一个根据前述变形速度检测装置连续检测的变形速度用于从变形速度的量级、经过的时间和增加 / 减小的趋势来估算碰撞的进程的估算装置，以便当估算装置估算出碰撞的进程时，碰撞检测装置确定碰撞的发生。  
20

根据本发明的另一个实施例（权利要求8、9、10），对变形速度和加速度进行检测。根据变形速度和加速度，确定已经发生了量级超过预定值的碰撞。例如，当变形速度和加速度均超过它们各自的预定值时，或者当变形速度和加速度中的任意一个超过相应的预定值时，确定已经发生了量级超过预定值的碰撞。该判断方法在判断结果上具有很高的可靠性，并且能够高精度或者是在早期阶段即可确定碰撞的严重性。  
25

5

进而，根据本发明的另一个实施例（权利要求11、12）所述，对变形速度、加速度和变形量进行检测。根据变形速度、加速度和变形量，确定已经发生量级超过预定值的碰撞。例如，当变形速度、加速度和变形量全部超过它们各自的预定值时，确定已经发生量级超过预定值的碰撞。该判断方法在判断结果上具有更高的可靠性。

10

根据本发明的一个不同的实施例（权利要求13），碰撞的判断是以加速度为基础作出的，并且，碰撞判断的标准根据由变形速度检测装置检测的变形速度而改变。例如，当变形速度大时，碰撞判断的阈值设定得低。另一方面，当变形速度小时，碰撞判断的阈值设定得高。因此，能够在早期阶段或者高精度地判断碰撞的发生。

15

如权利要求14所述，如果预先已知可以被由碰撞产生的载荷所压缩并因此产生弹性变形或塑性变形的部分的变形应力，则可以从车辆端部周围部分的变形速度、单位预定时间的变形量和该变形部分的变形应力的乘积检测出车辆变形所需的做功。该变形部分可以是包括保险杠梁、保险杠固定臂和车辆侧部上的前叉在内的车辆一端。

20

即，由于变形速度的最大值与相对速度有关，而一个通过将该功除以在预定时间内变形速度的不同速度的平方值所获得的值与做功的质量有关，所以，可以在碰撞的开始对车辆和与车辆碰撞的物体之间的相对速度和做功质量进行估算。根据相对速度和做功质量，可以确定在时间变化之后有多大的加速度（减速度）作用于车辆上，即可以判断碰撞的量级。

25

在本实施例中，如权利要求15所述，也可以检测作用于车辆上的加速度，并且可以根据该加速度和做功检测碰撞的量级。当车辆加速度小时，由于做功质量对应于物体的相应质量，所以可以从做功质量估计与车辆碰撞的物体的重量。

30

5

如权利要求16所述，为了通过用加速度检测正面碰撞，例如，将变形速度检测装置放置在车辆的前端，并且检测在包含外周结构的变形部分和一个固定部分之间在车辆纵向（前一后）方向上的距离或由于车辆变形造成距离变化。该变形部分可以是车辆的前架或包含至少一个保险杠、一个保险杠梁和保险杠固定臂的车辆侧架的端部。前述加速度检测装置设置在相对于车辆前部的内部位置处的侧架上，或者相对于侧架的后侧上的车辆结构部分上。

10

15

根据本发明的另一个不同的实施例（权利要求17、18、19）所述，对变形速度和变形量进行检测，根据这些检测值确定已经发生了量级超过预定值的碰撞。例如，当变形速度和变形量均超过它们各自的预定值时、或者当变形速度超过其预定值的过程中检测出所检测的变形量超过其预定值时，或者，当变形速度和变形量之一超过相应的预定值时，确定已经发生了量级超过预定值的碰撞。该判断方法很容易，并且能够在早期阶段高精度地判断碰撞的严重性。

20

由于可以以足够的精度且在早期阶段即可获得碰撞判断结果，所以可以较早地激活安全气囊装置。因此，实现了利用小容量的充气机对大体积的安全气囊充气。

25

由于根据本发明可以在早期阶段高精度地确定碰撞量级，所以可以很容易地控制激活被动安全系统、例如安全气囊的时间。另外，根据该判断，可以控制安全气囊的内部压力和 / 或可以控制通过一个张紧器缠绕的安全带子量。

30

如权利要求20所述，本发明的碰撞检测装置可以检测碰撞的量级，并且可以进一步包括一个输出装置，该输出装置可以输出与碰撞量级相对应的参考信号。该结构进一步有利于对被动安全系统的控制。

如权利要求21所述，在判断碰撞的类型，例如为完全重叠碰撞和侧撞的情况下，可以对安全气囊和 / 或预拉紧器进行控制以便采取不同的方式。

## 5 附图的简单说明

图1是安装有根据一个实施例的碰撞检测装置和被动安全系统的车辆的侧视图。

图2是根据该实施例的碰撞检测装置的侧视图。

图3是装配有碰撞检测装置和被动安全系统的车辆的车身架的平面图。

图4是根据另一个实施例的碰撞检测装置的侧视图。

图5是根据又一个实施例的碰撞检测装置的侧视图。

图6 (a) 表示安装时的开关元件的状态，图6 (b) 表示车辆碰撞之后的开关元件的状态。

图7是装配有根据另一个实施例的碰撞检测装置和被动安全系统的车架的平面图。

图8是表示在车辆碰撞过程中变形速度和变形量随时间变化的曲线图。

## 20 附图中参考标号的说明

12 安全带装置

20 预拉紧器

24 安全气囊

40 变形速度传感器

25 42、43 加速度传感器

44 杆

50 高刚性部分

52 低刚性部分

53 碰撞盒

30 64 磁性探测器

### 具体实施方式

以下，将参照附图对本发明的实施例进行说明。图1是表示安装有根据该实施例的碰撞检测装置和被动安全系统的车辆结构的示意图，图2是表示碰撞检测装置的结构的侧视图，图3是表示车身框架的前部结构的平面图。  
5

10 座位10安装在车辆的车厢中，并且安装有安全带装置12，用以约束坐在座位10上的乘客。安全带装置12包括一个牵引器14、一个要从牵引器14中抽出的带子16、一个用于用一个舌形部分（未示出）将带子16锁住的带扣18，和一个安装在牵引器14上的预拉紧器20。预拉紧器20的功能是在碰撞过程中迅速将带子16卷绕预定的长度。

15 一个安全气囊装置24安装在座位10前方的一个方向盘22中。该安全气囊装置24包括一个折叠的安全气囊、一个用于盖住安全气囊的盖组件、一个用于对安全气囊充气的充气泵（气体发生器）等。

20 如图3所示，车架30包括侧构件32、32和一个延伸于侧构件32、32之间的横构件34。同时位于横构件34和底盘上的是一个控制单元36，该控制单元36检测车辆碰撞的发生然后提供电流以激活预拉紧器20和安全气囊装置24。即使发生严重的碰撞，变形也不会到达横向构件34，从而控制单元36可以通过碰撞而输出一个控制信号。

25 在该车辆中，安装有变形速度传感器40和加速度传感器42、48，用于检测对车辆前方的碰撞（正面碰撞）。传感器40、42、48的检测信号输入到一个控制单元36的控制回路中。

变形速度传感器40和加速度传感器42设置在车架30的左、右侧构件32的前部上。加速度传感器48设置在控制单元36中。

变形速度传感器40根据车辆前端部的变形向后移动杆44，并且检测杆44向后运动的速度，以便确定车辆前端部处的变形速度。

如图2所示，低刚性部分52分别通过高刚性部分50设置在车架30的前端部。一个保险杠54连接到低刚性部分52的前端上。置于保险杠54和低刚性部分52之间的是具有低硬度的碰撞盒53。杆44沿着车辆的纵向（前一后方向）延伸，并且具有通过杆固定板58固定到保险杠54上的前端。

杆44的后端由导向件60滑动支撑，以便杆44的后端部分别松弛地插入到传感器盒62中。传感器盒62分别固定在高刚性部分50上。

在各个杆44中，沿杆44的纵向方向以预定间隔将多个磁铁排成一排，以便将它们的N极和S极交替设置。在各传感器盒62中设置一个磁性探测器64、例如检测从磁铁发出的磁通量的线圈或霍尔元件。每次当磁铁之一随着杆44的向后运动而通过磁性探测器64时，磁性探测器64输出一个脉冲的电信号。通过计算单位时间的脉冲数，可以检测出杆44向后运动的速度。

在本实施例中，加速度传感器42也设置在传感器盒62中。导向件60与传感器盒62形成一体。通过安装传感器盒62、加速度传感器42和导向件60被自动置于高刚性部分50上。标号66表示一个用于将传感器盒62安装到高刚性部分50上的螺栓。一个用于从磁性探测器64输出的信号的回路和一个用于输出加速度信号的回路，可以部分结合并设置在一个公共电路板上。

当配置了具有前述结构的碰撞检测装置和被动安全系统的车辆发生碰撞时，低刚性的碰撞盒53成为首要变形部分。如果碰撞为中级别的，则低刚性部分52也发生碰撞变形。如果碰撞非常严重，则高刚性部分50也发生碰撞变形。碰撞盒53是碰撞后首先损毁且具有低硬度的

部分。因此，碰撞盒53的变形速度中的升高率非常高，以至于在车辆刚刚与物体碰撞之后便以相对较高的速度向后移动杆44。由磁性探测器64产生的脉冲检测出向后运动的速度。当在碰撞盒53完全损毁后仍存在冲击时，低刚性部分52产生变形而被损毁，从而杆44连续向后运动。杆44向后运动的速度为车辆前端部变形的速度。该变形速度基本上与车辆和物体之间的相对速度成比例。相对速度越高，则碰撞越严重。因此，通过从由磁性探测器64产生的脉冲来检测杆44向后运动的速度，可以检测出在碰撞过程中对于物体的相对速度，即碰撞严重性。

在本实施例中，变形速度传感器40设置在车辆左、右侧上。可以分别检测出车辆左、右侧的变形速度。因此，可以确定当前的碰撞是完全重叠碰撞或侧撞。

同样在本实施例中，包含有用于监测杆44向后运动的速度的磁性探测器64的各传感器盒体62位于一个远离车辆前端的位置上。因此，传感器盒62不会由于碰撞而直接受到变形和扭曲的影响，并且传感器盒62不会由于仅是围绕保险杠的区域发生变形这样的小碰撞而破坏，从而，节约了维修和更换的成本。

尽管在前述实施例中，如图3所示，变形速度传感器40设置在车辆的任意一侧上，但是也可以如图7所示，将变形速度检测传感器40设置在车辆横向的中间位置上。图7是与图3类似的车架的平面图，但是表示另一个实施例的安装有根据本发明的碰撞检测装置的被动安全系统的车辆结构。

在图7中，一个连接构件35延伸于侧构件32、33之间放置，连接构件35相对横构件34位于保险杠54附近。一个变形速度传感器40置于连接构件35的中间。变形速度传感器40的一个杆的一端连接到保险杠54上。加速度传感器42、43分别置于两个侧构件32、33上。其它结构与图3中的实施例相同，因而相同的标号表示相同的部分。

当车辆发生碰撞时，杆44向后移动，从而测量按照前述结构的车辆前端周围部分的变形速度。该加速度也是由加速度传感器42检测的。

5

由于测量出保险杠54的中间部分的变形速度，所以变形速度传感器40实现了对柱碰撞的有效检测。采用加速度传感器的传统碰撞传感器很难检测出来这种柱碰撞。通过将从变形速度传感器40而来的信息和加速度传感器42的信息结合起来，可以缩短碰撞检测时间。

10

15

图4和图5分别结构性地表示出了根据其它实施形式的碰撞检测装置。在图4所示的实施例中，一个毫米波雷达70设置在各高刚性部分50上的传感器盒62中，从而测量出毫米波雷达70和保险杠54之间的距离。从碰撞过程中的距离变化，可以检测出保险杠54向毫米波雷达70运动的速度，即低刚性部分52的变形速度。该距离除了可以是相对于保险杠的距离外，也可以是相对于前梁、前框或散热器的距离。

20

为了限制检测部分，设置有一个波导、例如波导管，用以引导传播波，一个反射板固定在检测部分上，设置一个定向天线、一个感应透镜或一个声透镜，用以会聚传播波，以便使面积变窄。

25

作为传播波，可以采用电磁波、毫米波、光束或声波。作为检测方法，可以采用各种方法，例如采用多普勒效应的相对速度检测方法和采用脉冲波传输延迟时间的距离检测方法。适当的传感器的例子包括：40kHz至500kHz的超声波传感器、红外线激光传感器、1GHz至24GHz的雷达，但是传感器不限于此。

30

在图5所示的实施例中，在各碰撞盒53上设置开关元件80。发生碰撞时开关元件80立即产生一个脉冲信号或停止脉冲信号的输出。设置在传感器盒62中的仅仅是一个加速度传感器42。从开关元件80的信

号（或信号的变化）中，控制单元36的控制回路检测出车辆与物体碰撞的时刻。在碰撞的同时，碰撞盒53开始损毁。此后，侧部构件32前部上的低刚性部分52损毁。在此期间，由加速度传感器42检测到的加速度相当小。当损毁变形到达高刚性部分50时，车辆向前运动的速度迅速减小，从而由加速度传感器42检测到的加速度迅速增加。通过检测从开关元件80输出信号（或信号变化）的时刻直到加速度迅速变化为止之间的时间周期“t”，并用检测到的时间周期“t”去除以从开关元件80至高刚性部分50前端的距离“L”，获得变形速度。即， $L/t$ 为变形速度。

10

图6（a）、6（b）是表示图5中所示的开关元件80实施例的剖视图，其中，图6（a）表示车辆碰撞之前的状态，和图6（b）表示车辆碰撞之后的状态。

15

开关元件80包括大致为圆柱形的盖84和大致为圆柱形的壳体82。它们的开口端相互连接并且气密固定。开关元件80的设置使得壳体82一侧，即附图中的左侧位于车前侧上。

20

壳体82沿轴向在其中间部分上具有一个膜盒部分。壳体82在其开口端附近设有小孔82B。应当注意，在本实施例中存在两个小孔82B，小孔的数目可以是一个、或者三个或更多。

25

30

例如由金属等导电材料制成的隔膜85被固定在盖84上。一个触点86设置在盖84的内侧，以便该触点86相对于隔膜85定位于车辆的后侧并且与隔膜85间隔开。利用电绝缘材料（未示出）相对于盖84夹持隔膜85。终端87、88分别连接到隔膜85和接触件86上。隔膜85被弯曲以便具有一个向车的前侧突出的凸起部分。当壳体82内的空气体积由于温度的变化而变化时，空气通过小孔82B流入或流入壳体，以便保持壳体82内的压力恒定。在盖84中形成类似的小孔（未示出），以便使一个形成于隔膜之后的腔室与大气连通。

当车辆碰撞并且碰撞盒53因此而变形时，开关元件80被压扁，从而如图6 (b) 所示壳体82的膜盒部分82A被压缩，以便增加开关元件80的壳体82内的压力。增加的压力使隔膜85变形，以便凸起部分向着车辆后侧突出，从而，隔膜85和接触件86相互接触。因此，产生一个脉冲信号以便检测车辆与一个物体的碰撞的时刻。  
5

根据这种开关元件80，即使对开关元件80施加大的碰撞，该碰撞也被压缩气体所吸收，从而实现开关元件80的稳定操作。

10

开关元件可以置于能够检测保险杠位移的任意位置上。另外，可以采用多个开关元件。在这种情况下，获得了固定开关元件位置处的变形速度。开关元件可以位于沿碰撞方向延伸的直线上。在这种情况下，可以获得碰撞的进展，即变形速度的变化率。代替开关元件，可以采用压力传感器和一个比较器。  
15

在前述任何一个实施例中，在碰撞之后并且在高刚性部分发生变形之前，立即发生包括碰撞盒在内的低刚性部分的变形。从低刚性部分的变形速度可以检测出变形严重性。

20

根据碰撞严重性的检测结果，激活安全气囊装置24和 / 或预拉紧器20以进行操作。由于从车辆碰撞时刻至获得变形结果的时间周期短，所以可以用相对足够的时间操作安全气囊装置24和预拉紧器。例如，可以采用相对低能量的充气泵对安全气囊充气。另外，可以根据碰撞严重性对安全气囊的内压和预拉紧器的缠绕量进行控制。  
25

30

可以设置一个评估装置，该装置根据变形速度的量级、经过的时间和前述变形速度检测装置连续检测的变形速度为基础的增加 / 减小的趋势对碰撞的进程进行评估。在这种情况下，当估计碰撞的进展时确定碰撞的发生。

下面，将以图8所示为例，对在伴随有随时间而变化的变形速度和变形量的车辆碰撞的情况下确定碰撞的方法进行说明。图8的横坐标表示时间，图8的纵坐标表示变形速度和变形量。 $V_A$ 是从由于碰撞使变形速度到达预定值( $V_{TH1}$ )时起经过预定的时间( $T_1$ )之后的变形速度，并且 $V_B$ 是在经过预定时间( $T_1$ )之前的预定时间( $T_2$ )时的变形速度。在经过预定时间( $T_1$ )之后变形速度的增加 / 减少趋势被定义为：

$$\text{变形速度的增加 / 减少趋势} = (V_A - V_B) / T_2$$

10

当变形速度 $V_A$ 为预定值 $V_{TH2}$ 或更大并且增加 / 减小的趋势在预定范围之内时，则确定的结果显示发生碰撞。

15

在碰撞严重性确定中也可以考虑碰撞的类型（完全正面碰撞、侧撞）。

20

在本发明中，根据变形速度和加速度，可以检测出碰撞的发生和碰撞严重性。例如，仅当根据变形速度和加速度各自的结果同时表示出发生碰撞时，才最终确认碰撞发生的判断。在这种情况下，获得了提高的检测精度。通过从由加速度传感器获得的减速度和形变重量判断变形速度的有效性，可以增强检测值的可靠性，从而当在崎岖的道路上行驶、与路边相撞或经受锤击时，提高了防止由于碰撞造成乘客保护装置发生故障的特性。

25

在这种情况下，可以由加速度传感器48、或者由加速度传感器48和加速度传感器42的结合检测对加速度进行检测。

30

在本发明中，当变形速度和加速度的检测值之一超过它们各自的预定值时，可以确定碰撞的发生。在这种情况下，可以相当早地进行判断。

通过采用加速度传感器作为一个测量值设定得比通过碰撞检测判断的值小的保险传感器，并获得加速度传感器和变形速度传感器之间的逻辑积，可以防止电子和机械故障。

5

即使当传感器失灵时，就像现有的方法那样仅通过多个加速度传感器，或者通过多个变形速度传感器便可以进行判断。可以采用OR结构决定法或多数决定法，从而提高碰撞判断的可靠性。

10

在本发明中，可以设置一个有效性判定装置，根据由加速度检测装置检测出的加速度，来确定速度检测装置的检测值的有效性或者由该检测值作出的判断结果的有效性，并且还设有一个计算装置，该装置用于计算其上固定有加速度检测装置的车身速度的变化、作为速度变化或与速度变化相应的值的积分值的运动距离的变化、以及运动距离和计算值的变化。

15

在同时根据变形速度和加速度进行判断的情况下，变形速度和加速度之间的估算加权比可以根据变形速度的量级进行变化。

20

在本发明中，通过对由加速度传感器42检测出的加速度与阈值进行比较确定碰撞的发生或碰撞严重性。另外，该阈值可以以变形速度为基础进行设定。

25

进而，在本发明中，可以设有一个用于检测在车身上发生的变形量的变形量检测装置。在这种情况下，根据变形量和前述变形速度进行判断。或者，可以根据变形量、前述变形速度和前述加速度进行判断。

30

作为检测变形量的方法，例如在图1至图3的实施例中，可以采用由从磁性探测器64发出的脉冲计数检测杆44的移动量的方法，并且在

图4所示的实施例中，采用通过毫米波雷达70测量毫米波雷达70和保险杠54之间的距离变化以检测车身变形量的方法，但是对于检测方法没有特别的限制。也可以采用其它各种方法和测量装置。

5 根据前述结构，例如当变形速度和变形量中任何一个的检测值超过它们各自的预定值时，可以检测出碰撞的发生和碰撞严重性。在这种情况下，可以进行相当早的判断。或者，当根据变形速度和变形量两者各自的判断结果均表示出发生碰撞时，最终确认碰撞发生的判断。在这种情况下，获得了提高的判断精度。

10 在根据变形量、变形速度、加速度进行判断的情况下，当根据变形量、变形速度和加速度各自的检测结果均表示发生碰撞时，可以最终确认碰撞发生的判断。在这种情况下，获得了提高的判断精度。

15 在本发明中，如果车身部分的各变形应力已知，则可以设置一个做功检测装置，用以检测当车身的一部分变形时对该部分变形所需做功。在这种情况下，根据由做功检测装置检测的功，确定出碰撞的量级。所述功是以前述检测的变形速度、单位预定时间的变形量和变形部分的变形应力的乘积所获得的。

20 所检测的变形速度的最大值与相对速度和一个通过下述方法获得的数值有关，所述数值是通过用预定时间内变形速度的差速度的平方值除以所述功获得的，与做功质量有关。因此，车辆和与车辆碰撞的物质之间的相对速度、和做功质量可以在碰撞一开始时就被估算出来。根据相对速度和做功质量，可以估算出碰撞的总能量，从而可以确定在经过预定时间之后作用在车辆上的加速度（减速度）将有多大，即，可以确定碰撞的量级。  
25

30 根据以上述做功为基础检测碰撞量级的方法，可以以极高的精度判断碰撞的量级。

5

在前述这种结构中，可以在做功和前述加速度的基础上判断碰撞量级。当车辆的加速度小时，由于做功质量与物体的等效质量相应，所以可以从做功质量估算出与车辆碰撞的物体的重量。通过利用这一信息，可以以更高的精度判断碰撞的量级。

10

如果车身一端周围部分的各变形应力（硬度）是已知的，则可以从变形应力和由变形速度检测装置检测出的变形速度在单位时间内的变化量检测出碰撞能量。作用于车上的速度（减速度）的变化量与碰撞能量成比例。在本发明中，可以根据碰撞能量确定出碰撞量级。根据从碰撞能量获得的作用于车辆上的速度中的变化量来确定碰撞的发生并判断碰撞的量级，从而可以以极高的精度判断碰撞的发生和碰撞的量级。

15

虽然在上述实施例中变形速度传感器设置在车辆的前端，用以检测正面碰撞，但是也可以在侧面或后端设置变形速度传感器，以便检测侧撞或后端碰撞。

20

为了检测侧撞，变形速度传感器被置于车辆的侧部，并检测由于车辆变形造成的在包含周边结构的变形部分和一个固定部位之间沿车辆横向方向的距离和距离变化量。变形部分可能是至少包含车门面板、门框、前保护板和B-柱在内的车辆侧周部分。前述加速度检测装置设置在包含侧梁、B-柱和中心通道在内的车身架上。

30

为了检测后端碰撞，变形速度检测装置被置于车辆的后端，并检测由于车辆变形造成的一个包含周边结构的变形部分和一个固定部分之间的车辆沿纵向（前—后）方向上的距离或距离变化量。该变形部分可以是至少包含保险杠、保险杠梁和保险杠固定臂的车辆后端部。前述加速度检测装置置于相对于车辆后端部的内部位置中的车辆结构部分上。

在本发明的任何实施例中，由变形速度传感器检测的变形速度和由加速度传感器检测的加速度不仅可以是从传感器而来的原始输出，也可以是由过滤处理或数字处理处理过以便提取出与变形速度和加速度相关的特性的数据。  
5

#### 发明的效果

如上所述，本发明能够精确并且尽早地判断车辆的碰撞等。本发明能够使乘客保护装置被精确地操作并且可以减小安全气囊的充气输出。  
10

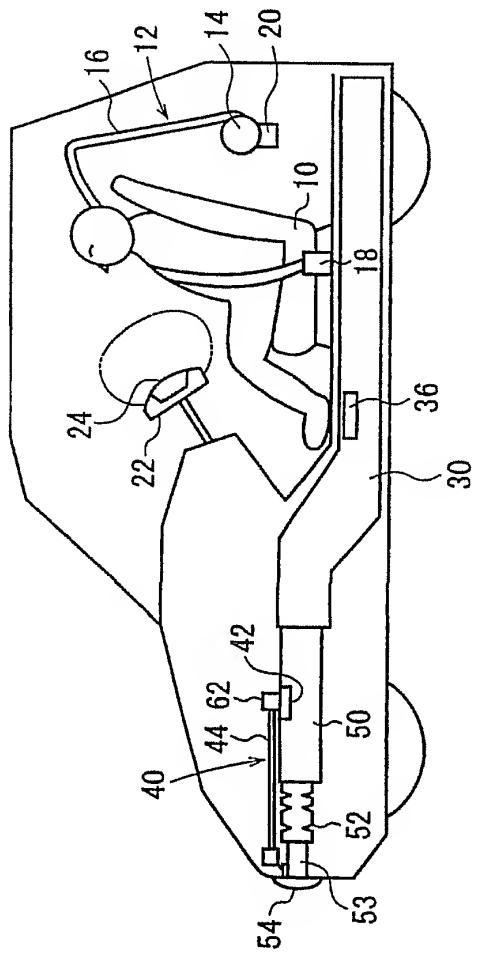


图 1

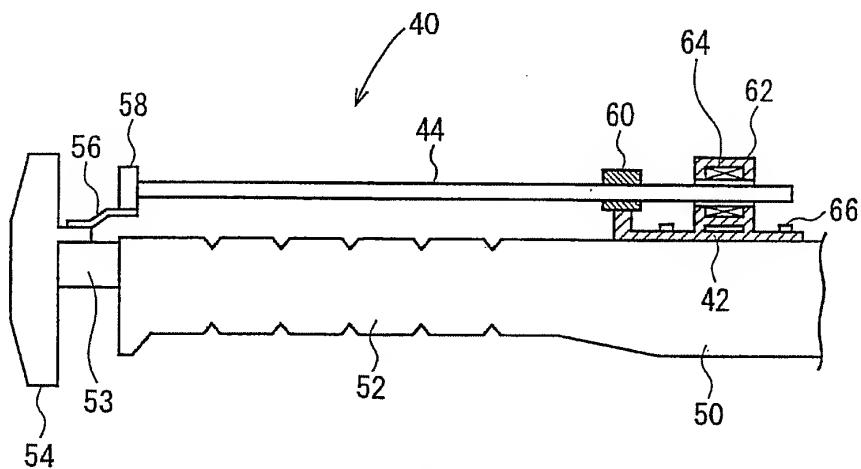


图 2

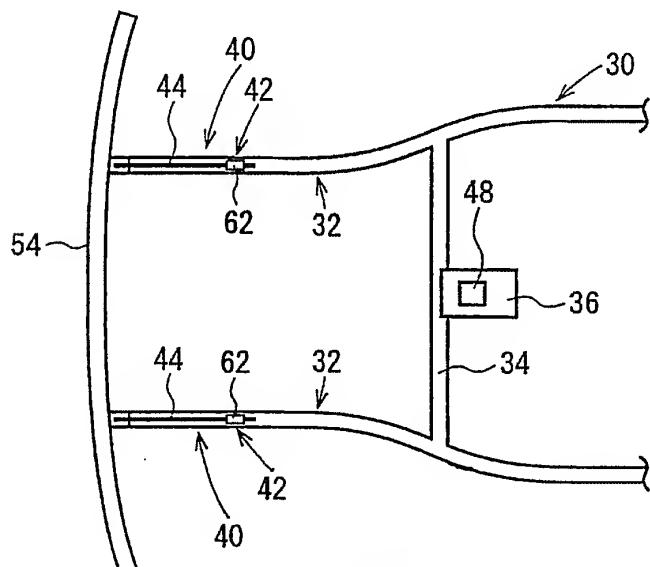


图 3

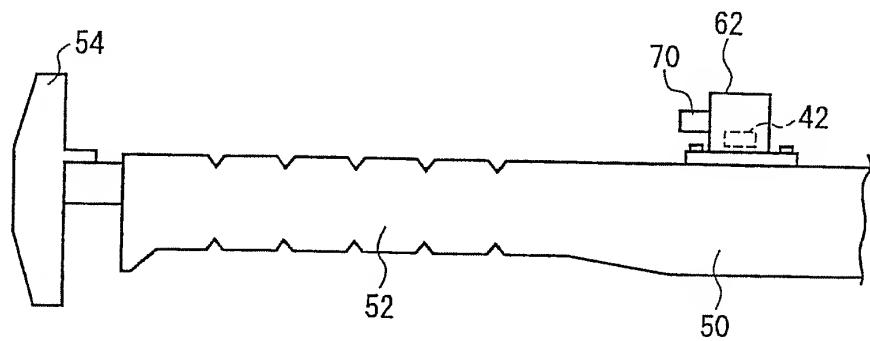


图 4

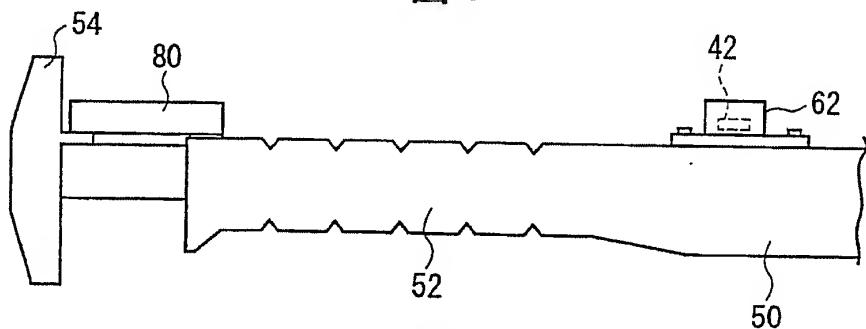


图 5

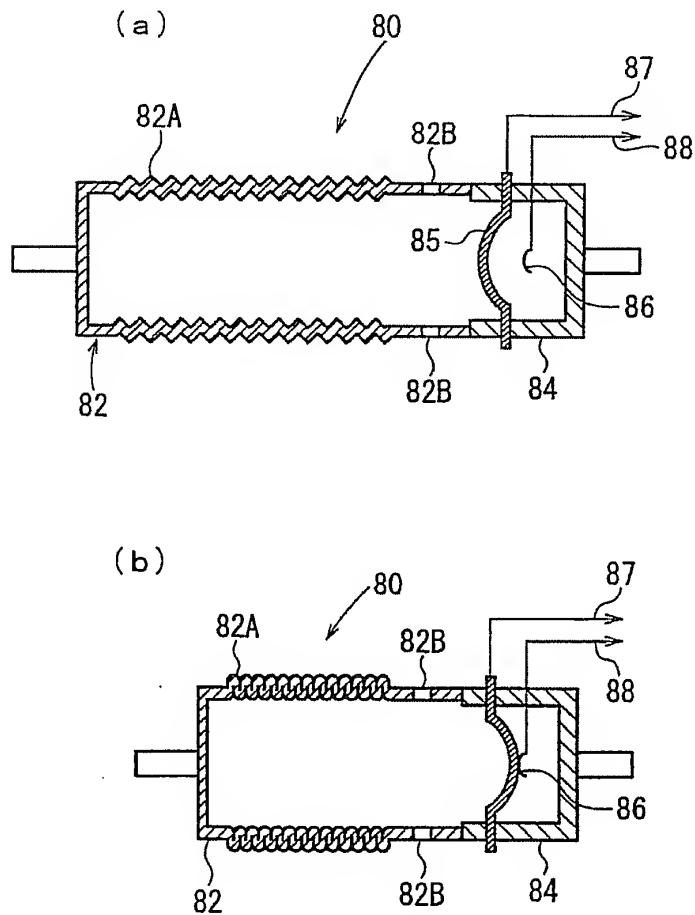


图 6

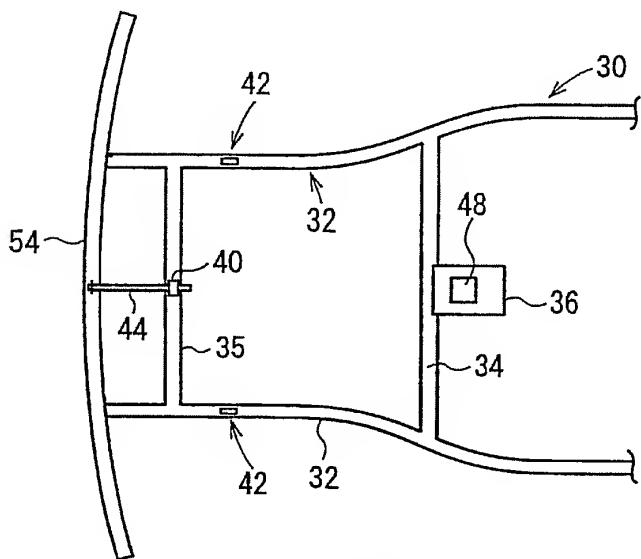


图 7

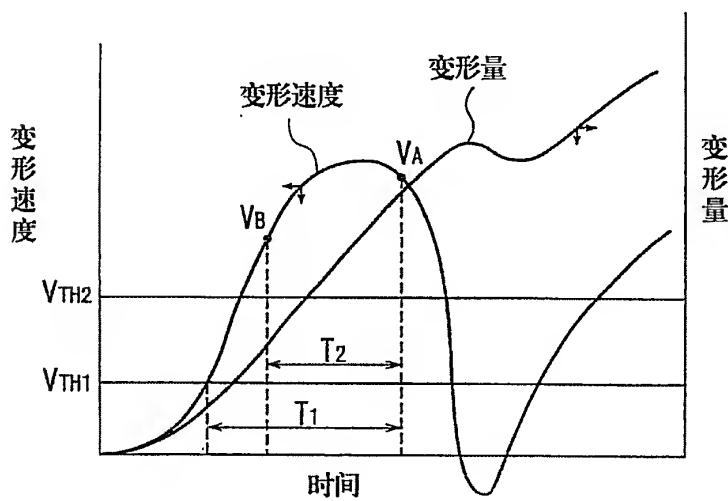


图 8